

Handwritten notes:  
H  
11-7-01



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 31 836.3

**Anmeldetag:** 30. Juni 2000

**Anmelder/Inhaber:** LIBA Maschinenfabrik GmbH,  
Naila/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Vorlegen und  
Fixieren einer Schar von Filamenten für die  
Herstellung von Gelegen

**IPC:** D 04 H, D 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Juli 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietiedt

LIBA Maschinenfabrik GmbH

30. Juni 2000  
L 33076 LE/RR/bb/ral

5      **Verfahren und Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren einer Schar von  
Filamenten für die Herstellung von Gelegen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorlegen und  
Fixieren von Scharen von Filamenten im Rahmen der Herstellung von Gelegen,  
10 welche in einer Verbindestation zu einer flächigen Struktur ausgebildet werden,  
die unter anderem die Filamentschare aufweist.

Die Verbindestation kann beispielsweise eine Kettenwirkmaschine oder ein  
Kalandrier sein, in welcher bzw. in welchem die vorgelegten und vorfixierten  
15 Filamente so untereinander verwirkt bzw. verbunden werden, daß dabei ein  
flächiges Gelege entsteht. Die Filamente dienen bei der Herstellung von Gelegen  
einerseits als sog. Schußfäden und werden andererseits im Hinblick auf eine  
Verstärkung des herzustellenden Geleges zunehmend nach ihrem Werkstoff  
gezielt eingesetzt. Es ist bekannt, derartige Schußfäden fortlaufend und  
20 mäanderförmig zwischen zwei über Transportbänder vorlaufende Nadelreihen  
mittels einem Schußwagen vorzulegen, wobei die Fäden an Transportnadelreihen  
einer Transporteinrichtung eingehängt werden. Eine seitliche Fixierung der so  
vorgelegten Schußfäden ist lediglich so lange erforderlich, bis in der  
Verbindestation die einzelnen Fäden miteinander verwirkt oder sonstwie  
25 miteinander verbunden sind. Anschließend können seitlich überstehende  
Schußfäden abgeschnitten werden. Dieser abgeschnittene Teil der Fäden ist als  
Filamentabfall des Herstellungsprozesses zu entsorgen.

Zunehmend werden derartige Gelege zur Verstärkung mit hochwertigen Fasern  
30 bzw. Filamenten, wie z.B. Glas oder Karbonfasern hergestellt. Dabei weisen die  
bekannten Methoden zum Fixieren und Vorlegen der Fäden den Nachteil auf, daß  
einerseits durch den abgeschnittenen, am Gelegerand überstehenden Rest von

hochwertigen und damit teuren Fäden ein kostenintensiver Abfall entsteht und daß andererseits Probleme hierbei entstehen, weil durch das Verdrehen der Fäden oder Fadenschare an den Umkehrpunkten bzw. um die Transportnadeln herum Verwerfungen und Unregelmäßigkeiten in der Fadenführung erfolgen, welche  
5 dazu führen, daß die vorgelegten und fixierten Fäden keine glatte Ebene bilden. Dies führt im nachfolgenden Wirkprozeß in einer Verbindestation regelmäßig zu qualitativ schlechten Gewirken. Das letztgenannte Problem besteht insbesondere dann, wenn Fäden zu sog. Fadenscharen zusammengefaßt sind, da diese als flache  
10 Bänder nicht bzw. nicht ohne weiteres um die seitlich auf den Transportketten angebrachten Transportnadelreihen glatt herum gelegt werden können. Das Problem tritt besonders hervor, wenn sog. „Heavy Tows“, d.h. Filamentschare mit hoher Anzahl von Filamenten in einer Größenordnung von ca.  $10^4$ , beispielsweise aus einem Material wie Karbon oder Glas zur Herstellung von Gelegen verwendet werden sollen. Ein Vorlegen derartiger Materialien ist allenfalls äußerst  
15 eingeschränkt möglich (siehe Kettenwirkpraxis 2/96, S. 7).

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren von Filament- bzw. Fadenscharen für die Herstellung von flächigen Gelegen bereitzustellen, welche eine im wesentlichen gleichmäßige  
20 Filamentdichte aufweisen, und Filamentschare auch mit verschiedenen Materialien einsetzen zu können und ihre sichere Fixierung bis zum Verbinden in einer Verbindestation, insbesondere in einer Wirkstation zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1  
25 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

Nach dem Verfahren zum Vorlegen und Fixieren einer Filamentschar gemäß der  
30 Erfindung wird die Filamentschar als Filamentscharabschnitt zwischen zwei einer

Verbindestation zulaufenden Transporteinrichtungen vorgelegt, wobei die Filamentscharabschnitte jeweils an ihren Endbereichen mit jeweils einem Fixierelement auf den Transporteinrichtungen fixiert werden und der Abstand der Fixierelemente eines einzelnen Filamentscharabschnittes bezüglich der

5 Transporteinrichtung so gewählt wird, daß die Filamentscharabschnitte in ihrem fixierten Zustand zumindest unmittelbar vor Einlauf in die Verbindestation zwischen den Transporteinrichtungen im wesentlichen eben angeordnet werden. Dadurch, daß die Filamentschar als separate Filamentscharabschnitte mit jeweiligen Fixierelementen an ihren Enden auf der Transporteinrichtung vorgelegt

10 und fixiert wird, wird verhindert, daß die Filamentschar wie beim mäanderförmigen Vorlegen verdreht und damit aus ihrer Ebene heraus und somit unregelmäßig vorgelegt wird. Vielmehr ist mit hoher Sicherheit gewährleistet, daß die Filamentschar, d.h. jedes einzelne Filament dieser Filamentschar in einer vorgegebenen Ebene vorgelegt und fixiert wird. Hierdurch wird nicht nur die

15 Qualität des herzustellenden Geleges wesentlich verbessert, es ist vielmehr erfindungsgemäß nun auch möglich, relativ breite oder steife Filamentschare oder Fadenschare zum Verarbeiten zu flächigen Hochleistungsgelegen zu verwenden. Weiter werden die anfallenden Reste, die abgeschnitten und als Abfall entsorgt werden müssen, vermindert, welche seitlich am Gelege entstehen. Vielmehr

20 können die Filamentscharabschnitte genau so dimensioniert werden, daß gerade die Fixierelemente ausreichend Halt an den Enden der Filamentscharabschnitte haben, um die Filamentscharabschnitte auch bei einer leichten Vorspannung noch sicher zu halten. Die Produktivität der Herstellung von Gelegen wird somit wesentlich erhöht, wobei die Herstellung bei geringerer Zeit und geringeren

25 Kosten durchgeführt werden kann. Dadurch, daß nicht mehr Einzelfäden von einem Schußwagen vorgelegt werden, sondern breite Filamentscharabschnitte mit einer ganzen Schar von Filamenten, kann die Vorlegegeschwindigkeit erhöht werden. Zudem wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Variabilität für das Vorlegen von Filamentscharen erhöht, beispielsweise indem auch ein

30 multiaxiales und mehrschichtiges Vorlegen von Fadenscharen ermöglicht wird. Trotz eines drehungsfreien Verlegens der Filamentschare ist ein gutes Fixieren

durch die seitlichen Fixierelemente jederzeit gewährleistet. Das Verwenden von bandförmigen Filamentscharabschnitten hat zudem den Vorteil, daß sie als wesentlich günstigeres Ausgangsmaterial gegenüber Einzelfäden auch die Gesamtkosten des herzustellenden Geleges verringern.

5

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente schräg zum Filamentscharabschnitt, d.h. zur Längsrichtung des Filamentscharabschnittes, in einem auswählbaren Winkel  $\beta$  für ein diagonales Vorlegen der Filamentscharabschnitte befestigt. Dies hat den Vorteil, daß die Festigkeit der herzustellenden Gelege weiter erhöht werden kann, beispielsweise durch Übereinanderlegen von gerade und diagonal verlaufenden Filamentscharabschnitten. Die Zugfestigkeit eines solchen Materials kann somit gezielt in jedwede Richtung anwendungsspezifisch angepaßt werden. Dadurch, daß jeder Filamentscharabschnitt mit zwei Endfixierelementen versehen wird, können diese frei in ihrem Winkel, d.h. natürlich auch in ihrem Abstand zueinander, je nach gewähltem Diagonalwinkel, versehen werden und entsprechend auf die Transporteinrichtung vorgelegt werden, wobei immer ein sicheres und dennoch sehr genau in einer einzigen Ebene angeordnetes Vorlegen der Filamentscharen gewährleistet ist. Die Fadenschare bzw. Fadenbänder können so nicht nur übereinander einfach verlegt werden, sondern können auch unidirektional, bi- oder multiaxial in dem Vorlegebereich angeordnet und fixiert werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente eines Filamentscharabschnittes in Haltenadeln einer Transporteinrichtung eingehängt. Hierdurch sind die einzelnen Filamentscharabschnitte auf sehr einfache Weise sicher zwischen den Haltenadeln fixiert. Dennoch können sie beliebig und auch übereinander auf einfache Weise eingehängt und somit fixiert werden. Bei übereinander abgelegten

- Filamentscharabschnitten ist es vorteilhaft, daß die Haltenadeln einen Krümmungsradius aufweisen, damit die einzelnen Filamentscharabschnitte wegen der größeren Dicke der Fixierelemente an den Endbereichen über die Arbeitsbreite eine gleiche Spannung aufweisen. Unabhängig von dem einzelnen
- 5 Filamentscharabschnitt ist ein fortlaufendes gleichmäßiges Vorlegen und Fixieren auf diese Weise möglich. Das Einhängen oder auch Aushängen von Filamentscharabschnitten kann mit einfachen Mitteln und schnell durchgeführt werden.
- 10 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente durch Umschmelzen der Endbereiche der Filamentscharabschnitte vorzugsweise mit einem schnell härtenden Kunststoff oder einem Metall bzw. einer eutektischen Metallegierung hergestellt. Dies hat den Vorteil einer hohen Praktikabilität, da auf einfache Weise das Fixierelement mit dem
- 15 Filamentscharabschnitt auch materialunabhängig verbunden werden kann. Zudem sind diese Fixierelementscharabschnitte äußerst kostengünstig und auch relativ schnell entsprechend der Verarbeitungsgeschwindigkeit in der Verbindestation herstellbar. Ein derartiges Fixierelement hat außerdem den Vorteil, daß es nach Erstarren äußerst fest ist und damit dem Filamentscharabschnitt einen sicheren
- 20 Halt aller mit ihm verbundener Filamente gibt und dennoch im Gewicht und in den Materialkosten günstige Eigenschaften aufweist.

- Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente durch Verkleben der Endbereiche der Filamentscharabschnitte
- 25 hergestellt. Dies hat den Vorteil, daß auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten Fixierelemente mit schnell aushärtenden Klebstoffen und weiterhin im Material beliebigen Fixierelementteilen hergestellt werden können. Die Vorlege- und Fixiergeschwindigkeit kann so weiter erhöht werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Verfahren folgende Schritte auf:

- 5 a. Befestigen eines ersten Fixierelementes 2' an der Filamentschar;
- b. Greifen des ersten Fixierelementes 2' und Verfahren des Fixierelementes 2' um einen vorgegebenen Abstand b;
- c. Anbringen eines zweiten Fixierelementes 3' zur Bildung des ersten Filamentscharabschnittes und vorzugsweise zugleich eines ersten  
10 Fixierelementes für den nächstfolgenden Filamentscharabschnitt;
- d. Abtrennen des ersten Filamentscharabschnittes und Einhaken oder Eindrücken der Fixierelemente in die jeweiligen Haltenadeln oder umgekehrt zuerst Einhaken oder Eindrücken und dann Abtrennen des Filamentscharabschnittes.

15

Die einzelnen beschriebenen Verfahrensschritte können dabei fortlaufend und für jeweils nachfolgende Filamentscharabschnitte zeitgleich erfolgen, so daß durch die Herstellung von den mit den Fixierelementen versehenen Filamentscharabschnitten keine Verzögerung des eigentlichen Verbindvorganges  
20 in der Verbindestation erfolgt. Es ist jedoch auch möglich, das zweite Fixierelement des ersten Filamentscharabschnittes und das erste Fixierelement des nächstfolgenden Filamentscharabschnittes einstückig auszubilden und anschließend aufzutrennen. Mit einigen wenigen und sehr einfachen Schritten können so qualitativ sehr hochwertige Gelegematerialien hergestellt werden.

25 Durch einen gezielten materialbezogenen und anordnungsbezogenen Einsatz von Verstärkungsfilamentscharen ist die Variabilität in der Herstellung hochleistungsfähiger Wirkgelege wesentlich erhöht.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird zwischen dem Abtrennen und Einhaken bzw. Eindrücken in dem Verfahrensschritt d. der vorliegende Erfindung eine vordefinierte Filamentscharspannung auf den einzelnen Filamentscharabschnitt aufgebracht. Hierdurch ist gewährleistet, daß  
5 jede Filamentschar und damit auch jedes Filament in einer Filamentschar mit einer gleichmäßigen Vorspannung in der Verbindestation zu dem Gelege verbunden wird, so daß den Filamenten zuvor gegebenenfalls aufgeprägte Ondulationen weitestgehend wieder ausgeglichen werden und keine Verwerfungen oder Unregelmäßigkeiten in der Filamentdichte und damit in den  
10 Dehn- und Zugeigenschaften des Geleges aufgrund von ungleichmäßig gespannten Filamentscharabschnitten entstehen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Filamentscharabschnitte in Abstimmung mit der Zulaufgeschwindigkeit der  
15 Nadelreihen hergestellt. Hierdurch ist gewährleistet, daß die Vorlege- und Fixierschritte optimal auf die Arbeitsgeschwindigkeit der nachfolgenden Verbindestation abgestimmt werden können. Es tritt somit keinerlei Verzögerung oder Überholung der Vorbereitungsschritte des Vorlegens und Fixierens einerseits und des Verbindens des die Filamentschare als Teil aufweisenden Geleges  
20 andererseits ein.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere Filamentscharabschnitte übereinander vorgelegt und fixiert. Hierdurch kann zum einen die Festigkeit des herzustellenden Geleges weiter erhöht werden, zum  
25 anderen kann die Gelegedicke gesteuert werden.

Die Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren von als geschlossene Fläche ausgebildeten Filamentscharen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist parallel und kontinuierlich zulaufende Transportketten auf, eine



Vorlegeeinrichtung zum Legen der Filamentschar und eine Halteeinrichtung zum zumindest temporären Fixieren der vorlegten Filamentschare, wobei diese einer Verbindestation zum Herstellen von flächigen Gelegen zugeführt werden und wobei eine Einrichtung zum Herstellen von vorgefertigten

5 Filamentscharabschnitten vorgesehen ist. Diese Einrichtung stellt solche Filamentscharabschnitte her, welche in einem vorbestimmten Abstand mit Fixierelementen versehen sind und welche an den zulaufenden Transportketten so befestigbar sind, daß zumindest an der Verbindestation die

10 Filamentscharabschnitte so gehalten werden, daß sie dort als im wesentlichen ebene Fläche ausgebildet sind. So können die einzelnen mit Fixierelementen versehenen Filamentscharabschnitte nicht nur sehr einfach und prozeßbegleitend hergestellt werden, sondern sie können zudem ohne komplizierte Halte- oder Vorlegemechanismen in die an den Transportketten vorgesehenen Halteeinrichtungen vorgelegt und fixiert werden. Der Abstand der Transportketten

15 der Vorrichtung und der Abstand der Fixierelemente sind so aufeinander abgestimmt, daß es zwar nicht erforderlich ist, daß im Moment des Vorlegens die Filamentschar zwischen den Transportketten gespannt ist, daß jedoch spätestens kurz vor der Verbindestation alle in der Vorrichtung vorgelegten Filamentscharabschnitte gleichmäßig und somit im wesentlichen in einer Ebene

20 angeordnet, d.h. vorgespannt fixiert sind.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Halteeinrichtung eine Führungsnadelreihe und eine Reihe von Haltenadeln auf, in welche die

25 Fixierelemente jeweils einhakbar bzw. eindrückbar sind. Beispielsweise können bei einer Filamentschar mit sehr eng aneinander angeordneten Einzelfilamenten die Führungsnadeln so fein ausgebildet sein, daß kaum Gassen in der Filamentschar entstehen. Außerdem ist hierdurch gewährleistet, daß die Filamentscharabschnitte beim Einlaufen in die Verbindestation sicher gehalten, in ihrer Lage fixiert sind und eine gleichmäßige Filamentdichte aufweisen. Die

Vorrichtung ist somit konstruktiv sehr einfach und funktioniert störungs- sowie wartungsarm.

- 5 Nach einer weiteren diesbezüglichen Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorlegeeinrichtung eine verfahrbare und absenkbare Greifereinheit auf, welche mindestens einen Niederdrücker, einen Greifer und ein Trennmesser aufweist. Die Greifereinheit kann dabei beliebig quer oder diagonal zur Zulaufrichtung der Transporteinrichtung verfahren werden, so daß seitlich zur Vorlegeeinrichtung hergestellte, d.h. mit Fixierelementen versehene Filamentscharabschnitte durch  
10 den Greifer gegriffen werden können und nach dem Verfahren über die Vorlegeeinrichtung hinweg in die entsprechende gegenüberliegende Haltenadelreihe mittels einem oder mehreren Niederdrückern in die Nadelreihe gedrückt werden. Das Trennmesser dient dem Abtrennen einzelner Filamentscharabschnitte von der Endlosfilamentrolle, wobei dies vorzugsweise  
15 nach dem beidseitigen Einhängen, d.h. Fixieren eines Filamentscharabschnittes und vorzugsweise an seinem in Vorlegerichtung rückseitigen Ende erfolgt, bevor der nächstfolgende Abschnitt durch den Greifer der Greifereinheit aufgenommen werden kann.
- 20 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Haltenadeln der Halteeinrichtung eine solche Länge auf, daß auch mehrere Fixierelemente übereinander und damit mehrere Filamentscharabschnitte übereinander in sie einhakbar sind. Dadurch, daß die Haltenadeln unterhalb der Führungsnadelreihe angeordnet sind, können die Haltenadeln hierzu ausreichend  
25 lang ausgebildet sein, ohne andere Funktionen der Vorrichtung zu stören. Hierdurch sind mit der Vorrichtung auch hochfeste, d.h. mehrere Schichten von Filamentscharabschnitten übereinander aufweisende Gelege herstellbar.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nimmt der Abstand der auf den jeweiligen Transportketten angeordneten Haltenadeln in Laufrichtung der Transportketten zum Vorspannen der Filamentscharabschnitte zu. Dies hat den Vorteil, daß an der Vorlegeposition, an welcher die einzelnen  
5 Filamentscharabschnitte vorgelegt werden, der Abstand zwischen den Haltenadeln so verringert sein kann, daß das Einhängen mittels der Greifereinheit wesentlich erleichtert wird und dennoch zumindest an der Verbindestation die Filamentscharabschnitte gleichmäßig fixiert und gespannt sind und auch keinesfalls aus der Haltevorrichtung herausspringen können.

10

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Halteeinrichtung auf den Transportketten lediglich jeweils eine Reihe von Haltenadeln auf. Hierbei übernehmen die Haltenadeln die Doppelfunktion des Transportierens bzw. Führens der Filamentscharabschnitte und gleichzeitig des  
15 Fixierens und Haltens. Da die Haltenadeln unterhalb der obersten Kante der Transportketten angeordnet sind, sind die Filamentscharabschnitte über diese Kante geführt und werden dadurch ohne Gassenbildung gleichmäßig zur Einhaltung einer im wesentlichen konstanten Filamentdichte der Verbindestation zugeführt. Die Vorrichtung ist konstruktiv einfach aufgebaut, weist weniger  
20 Einzelteile auf und gewährleistet dennoch ein einfaches Vorlegen und Fixieren auch von sog. „Heavy Tows“ zum Herstellen hochleistungsfähiger Gelege.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine solche Einrichtung zum Herstellen der Filamentscharabschnitte vorgesehen, die ein  
25 Verschmelzen, Vergießen und/oder Verkleben und/oder Vereisen der Fixierelemente mit den Filamentscharabschnitten ermöglicht. Während das Verschmelzen den Vorteil eines äußerst festen Verbundes des Fixierelementes mit den Filamenten hat, kann mit dem Verkleben ein schnelles Verbinden von Fixierelementen mit den Filamentscharen werkstoffunabhängig erreicht werden.  
30 Das Vergießen bzw. Umgießen hat den Vorteil, daß die Filamentschar nicht mit

dem Fixierelement verschmilzt und so gegebenenfalls durch Erwärmen wieder entfernt werden kann. Ein Vereisen der Filamentscharabschnitte an den Endbereichen zu Fixierelementen hat nicht nur ökologische Vorteile, sondern ist auch äußerst kostengünstig und gewährleistet dennoch eine sichere Fixierung, d.h.

5 Befestigung, der Fixierelemente an den Filamentscharabschnitten. Außerdem können nach dem Auftauen seitliche Reste verschmutzungsfrei einem Recycling zugeführt werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist an der

10 Vorrichtung ein Winkel  $\beta$  einstellbar, mit welchem die Fixierelemente schräg zum Filamentscharabschnitt an diesem befestigbar sind. Hierdurch können einzelne Filamentscharabschnitte nicht nur in 90°-Richtung, sondern auch diagonal in beliebigen Winkeln vorgelegt werden, wobei die Filamentscharabschnitte trotzdem sicher einbringbar und fixierbar sind.

15 Nach einer diesbezüglichen Ausgestaltung der Erfindung ist eine Steuerungseinheit vorgesehen zum Steuern der Vorlegeeinrichtung und der Einrichtung zum Herstellen der Filamentscharabschnitte. Die Steuerungseinrichtung kann hierbei einerseits zum Steuern der Vorlegegeometrie,

20 d.h. der axialen Ausrichtung, eingesetzt werden und andererseits zum Steuern der auf den Herstellungsprozeß des Geleges abgestimmten Vorlege- und Fixiergeschwindigkeit der Vorrichtung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Detail

25 unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Vorlege- und Fixiervorrichtung nach der Erfindung in perspektivischer Ansicht;
- 5 Fig. 2 eine Draufsicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit einer diagonal und einer 90° vorgelegten Filamentschar;
- Fig. 3a ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung in Seitenansicht, bei welcher ein Filamentscharabschnitt von auf der obersten Fläche der Transportketten angeordneten Haltenadeln fixiert ist;
- 10
- Fig. 3b ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung der Vorrichtung nach der Erfindung in Seitenansicht, bei welcher mehrere Filamentscharabschnitte übereinander an unterhalb von einer Führungsnadelreihe angeordneten Haltenadeln fixiert sind;
- 15
- Fig. 3c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht, bei welcher die Führungsnadelreihe gemäß Fig. 3b weggelassen ist;
- 20
- Fig. 4 eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren nach der Erfindung mit Greifereinheit und Steuereinrichtung in einer vereinfachten Seitenansicht;
- 25 Fig. 5a eine Greifereinheit der Vorrichtung gemäß Fig. 4 in prinzipieller Darstellung in Seitenansicht;

Fig. 5b      eine Greifereinheit gemäß Fig. 5a in einer Schnittansicht in der Ebene A.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorlege- und Fixiervorrichtung in vereinfachter Perspektivansicht dargestellt. Ein Filamentscharabschnitt 1, welcher aus einer Gruppe, d.h. einer Schar von nebeneinander angeordneten Einzelfilamenten besteht und an seinen Endbereichen jeweils Fixierelemente 2, 3 aufweist, wird einer Vorlegeeinrichtung 4 und einer Halteeinrichtung 5 seitlich zugeführt, um sie anschließend in Zulaufrichtung Z einer Verbindestation 6 (nicht dargestellt), z.B. einer Kettenwirkmaschine zum Weiterverarbeiten der Filamentscharabschnitte zu einem verwirkten Gelege zuzuführen.

Die bandförmig zugeführten Filamente werden in einer seitlich der Vorlegeeinrichtung 4 und Halteeinrichtung 5 vorgesehenen Einrichtung 7 mit Fixierelementen versehen. Das heißt, die Filamentschar wird als Endlosband der Einrichtung 7 in Vorlegerichtung Y zugeführt, in welcher Mittel vorgesehen sind, um Fixierelemente 2, 3 an der Filamentschar in vorbestimmten Abständen zu befestigen.

Die Art der Befestigung der Fixierelemente 2, 3 an der Filamentschar 1 kann hierbei auf verschiedenste Weise erfolgen, z.B. durch Verkleben, durch Umschmelzen mit Kunststoffen, durch Anbringen von Klemmelementen oder durch Vereisen. Es ist hierbei dem Fachmann klar, daß jede geeignete Befestigungsweise der Fixierelemente verwendet werden kann, solange die Fixierelemente 2, 3 mindestens bis nach dem Passieren der Verbindestation 6 so an den Filamentscharabschnitten 1 befestigt sind, daß im wesentlichen sämtliche Filamente durch die Fixierelemente gehalten sind. Die Fixierelemente 2, 3 werden in einem vorbestimmten Abstand  $a$  so an der Filamentschar 1 befestigt, daß die einmal vorgelegten und fixierten, später abgeschnittenen Filamentscharabschnitte

1 mindestens kurz vor der Verbindestation 6 in der Halteeinrichtung 5 im wesentlichen eben und gegebenenfalls mit leichter Vorspannung angeordnet und befestigt sind. Dabei stellt b die Gesamtlänge eines Fadenscharabschnittes dar.

5 Die so fortlaufend hergestellten Filamentscharabschnitte 1 werden durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte Greifereinheit 9 in Vorlegerichtung Y über die Vorlegeeinrichtung 4 und Halteeinrichtung 5 bewegt und in diese von oben hereingelegt bzw. hereingedrückt. Anschließend wird der einzelne Filamentscharabschnitt 1 von der fortlaufenden Filamentscharrolle durch in der  
10 Zeichnung nicht dargestellte Trennmesser abgeschnitten, und der nächstfolgende Filamentscharabschnitt 1, der ebenfalls schon mit Fixierelementen 2', 3' versehen ist, wird analog dem vorhergehenden Fadenscharabschnitt 1 der Vorlegeeinrichtung 4 und Halteeinrichtung 5 zugeführt.

15 Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Transporteinrichtung 13 aus einer Transportkette 15 bzw. Transportkettengliedern, welche auf einer Führungsschiene in Zulaufrichtung Z der Verbindestation vorwärtsbewegt werden. An der Oberseite der Transporteinrichtung 13 sind Haltenadeln 8 vorgesehen. In diese Haltenadeln 8  
20 werden die einzelnen Filamentscharabschnitte durch in der Figur nicht dargestellte Mittel nebeneinander und nacheinander eingedrückt bzw. eingelegt. Der Abstand der im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Haltenadeln 8 ist so gewählt, daß zumindest kurz vor Einlauf in die Verbindestation 6 der Abstand der Haltenadeln 8 dem Abstand a der Fixierelemente 2, 3 eines  
25 Filamentscharabschnittes 1 plus einer die Spannung der Fadenscharabschnitte bewirkenden Zugabe c entspricht. An der Einlegestelle der Vorlegeeinrichtung 4 kann der Abstand zwischen den Haltenadeln entsprechend geringer gewählt werden, d.h. ein Abstand a - d, um ein leichtes spannungsloses Einlegen bzw. Eindrücken des Filamentscharabschnittes mit seinem Fixierelementen 2, 3 in  
30 seiner Vorlegeposition zu gewährleisten.

Fig. 2 ist eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 1 mit diagonal und gerade vorgelegten Filamentscharen. Gleiche Teile sind in Fig. 2 mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Diese Figur veranschaulicht die große Variabilität des erfindungsgemäßen Verfahrens und Vorrichtung im Vorlegen von Filamentscharen. Die einzelnen Filamentscharabschnitte 1, 1' können auch beliebig diagonal, übereinander oder nebeneinander vorgelegt und entsprechend fixiert werden. Entsprechend dem gewählten Diagonalwinkel  $\beta$  werden in der in Figur 2 nicht dargestellten Einrichtung 7 zum Anbringen der Fixierelemente 2'', 3'' diese entsprechend diagonal und im vorbestimmten Abstand an den Filamentscharen 1' befestigt. Es versteht sich von selbst, daß gerade Filamentscharabschnitte 1 und diagonale Filamentscharabschnitte 1' auch übereinander in der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgelegt und fixiert werden können. Hierdurch können qualitativ hochwertige, mit Filamentscharabschnitten versteifte und beispielsweise auch kraftflußgerecht verstärkte Gelege hergestellt werden, um optimal den mechanischen Belastungen zu entsprechen.

Fig. 3a zeigt in prinzipieller Anordnung ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung hinsichtlich der Fixierung eines Fadenscharabschnittes 1 an Haltenadeln 8. Die Fadenscharabschnitte sind mit Fixierelementen 2 an ihren beiden Enden mit einem solchen Abstand fixiert, daß im in die Haltenadeln 8 eingehängten Zustand die Fixierelemente entsprechend dem Abstand der Haltenadeln 8 auf den Transportketten 15 voneinander direkt hinter die Haltenadeln 8 greifen, so daß die Filamentscharabschnitte 1 zumindest unmittelbar vor ihrem Einlaufen in die (nicht dargestellte) Verbindestation – wie dargestellt – in einer waagerechten Ebene, d.h. im leicht gespannten Zustand angeordnet sind. Die Haltenadeln 8 sind an der obersten Fläche der jeweiligen Transportketten 15 angeordnet.



Ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung in Seitenansicht mit mehreren Filamentscharabschnitten übereinander ist in Fig. 3b dargestellt. Die übereinandergelegten Filamentscharabschnitte 1 sind mit ihrem ein Fixierelement 2, 2', 2'' aufweisenden Ende hinter einer Reihe von Haltenadeln 8 der Halteeinrichtung 5 eingehängt. Die Halteeinrichtung 5 ist auf einer Transporteinrichtung 13 so befestigt, daß die Haltenadeln 8 zum einen außerhalb des Verbindebereiches und zum anderen unterhalb der Führungsnadelreihe 14, welche an der Oberseite der Transportkette 15 befestigt ist, angeordnet sind. Hierdurch ist klar ersichtlich, daß mit einfachen Mitteln eine sichere Fixierung der Filamentschar gewährleistet ist und daß die Filamentscharabschnitte 1 im Verbindebereich im wesentlichen eben angeordnet sind. Dies ist wesentlich für die Herstellung von qualitativ hochwertigen Gelegen, welche mit Filamentscharabschnitten aus beliebigem Material, jedoch vorzugsweise aus Karbon- oder Glasfaser, verstärkt sind.

15

Fig. 3c stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung in Seitenansicht und im Detail mit mehreren Filamentscharabschnitten übereinander dar. Im Unterschied zu Fig. 3b ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Führungsnadelreihe 14 weggelassen. Die Haltenadeln 8 nehmen hierbei eine Doppelfunktion ein, nämlich einerseits das Halten der Filamentscharabschnitte 1 an ihren Fixierelementen 2, 2', 2'' und andererseits den Transport der vorgelegten und fixierten Filamentscharabschnitte bzw. deren Führung in Richtung der hier nicht dargestellten Verbindestation.

25 Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren nach der Erfindung mit einer Greifereinheit 9 und einer Steuereinheit 20 in prinzipieller Darstellung. Aus dieser Figur ist der gesamte Verfahrensablauf zum Herstellen der Filamentscharabschnitte 1 bis hin zum Vorlegen der hergestellten Filamentscharabschnitte 1 in die Vorlegeeinrichtung 4 bzw. Halteeinrichtung 5  
30 ersichtlich. Ein als Endlosrolle, d.h. als Filamentscharrolle 17 bereitgestelltes

Rohmaterial, wird über einen Antrieb 16 abgerollt. Anschließend werden die abgerollten Filamentschare durch eine Station 18 hindurchgeführt, in welcher Qualitätsmerkmale wie z.B. Dicke, Dichte und Spannung der Filamentschar eingestellt und/oder überwacht werden können. In der nachfolgenden Einrichtung 5 7 zum Herstellen von Filamentscharabschnitten ist eine Fixierelement-Umschmelzeinrichtung 19 vorgesehen, mit welcher Fixierelemente 2, 3 beispielsweise aus Kunststoff an die Filamentschar angeschmolzen werden. Es versteht sich von selbst, daß jede andere geeignete Art von Befestigung der Fixierelemente 2, 3 an den Filamentscharen 1 vorgesehen sein kann. 10 Anschließend wird über eine Greifereinheit 9 das vordere Fixierelement 2 mit einem Greifer 12 gegriffen und in Vorlegerichtung Y über die Halteeinrichtung 5 bewegt. Die Einrichtung 7 ist bezüglich der Halteeinrichtung 5 dabei so angeordnet, daß ein vorgegebener einstellbarer Abstand a zwischen den Fixierelementen 2, 3 eingehalten wird. Hierdurch ist gewährleistet, daß immer an 15 den Abstand der Halteelemente angepaßte Fixierelemente an der Filamentschar befestigt werden.

Die Greifereinheit 9 weist des weiteren Niederdrücker 10 und ein Trennmesser 11 auf, wobei die Niederdrücker 10 in der Vorlegeposition der Greifereinheit 9 die 20 Fixierelemente in Niederdrückrichtung X in die Haltenadeln 8 der Halteeinrichtung 5 hineindrücken bzw. herunterdrücken. Anschließend verfährt die Greifereinheit 9 in rückwärtige Vorlegerichtung Y an die Stelle des zweiten Fixierelementes 3 des ersten Filamentscharabschnittes 1, drückt diesen mittels der Niederdrücker 10 wie beschrieben in die dortige Halteeinrichtung 5 hinter die 25 Haltenadeln 8 und trennt den Filamentscharabschnitt 1 hinter dem Fixierelement mittels dem Trennmesser 11 ab. Der beschriebene Vorgang wird entsprechend dem herzustellenden Gelege mehrfach oder fortlaufend wiederholt, wobei beim Übereinanderlegen und Fixieren von Filamentscharabschnitten 1 die Transporteinrichtung 13 kontinuierlich weiterlaufen kann. In diesem 30 Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit 20 vorgesehen, welche den Antrieb 16,

die Station 18, die Einrichtung 7 zum Herstellen von Filamentscharabschnitten und die Greifereinheit 9 überwacht und jeweils abgestimmt aufeinander steuert. Vorteilhafterweise wird die Steuerung der Vorlege- und Fixiervorrichtung derart vorgenommen, daß sie auf die Geschwindigkeit des Verbindeverfahrens in der in  
5 der Figur nicht dargestellten Verbindestation abgestimmt ist.

In den Fig. 5a und 5b ist die Greifereinheit der Vorrichtung aus Fig. 4 im Detail einmal in Seitenansicht und einmal in geschnittener Draufsicht dargestellt. Die einzelnen Bewegungsabläufe der Greifereinheit 9 werden hier nochmals  
10 veranschaulicht. Der Greifer 12 wird zum einen in die Greifergreifrichtung U bewegt, und zum anderen führt er eine Bewegung in Greiferschwenkrichtung V aus. Hierdurch erfolgt das Hintergreifen eines Filamentscharabschnittes an seinem Fixierelement. Die beiden Niederdrücker 10 werden, wenn die Greifereinheit 9 sich über der hier nicht dargestellten Halteeinrichtung 5, d.h. hinter den  
15 Haltenadeln 8 befindet, in die Niederdrückrichtung X bewegt. In der Schnittansicht gemäß Fig. 5b ist veranschaulicht, daß die Niederdrücker 10 und das Trennmesser 11 über die gesamte Breite der Filamentschar 1 verlaufende Elemente sind, wohingegen die Greifer 12 krallenartig und möglichst schmal ausgebildet sein müssen, um durch die Filamentschar hindurch hinter die  
20 entsprechenden Fixierelemente 2, 3 greifen zu können.

### Bezugszeichenliste

	1	Filamentscharabschnitt
	1'	diagonal vorgelegter Filamentscharabschnitt
5	2, 3	Fixierelemente
	4	Vorlegeeinrichtung
	5	Halteeinrichtung
	6	Verbindestation (Kettenwirkmaschine)
	7	Einrichtung zum Anbringen der Fixierelemente
10	8	Haltenadeln
	9	Greifereinheit
	10	Niederdrücker
	11	Trennmesser
	12	Greifer
15	13	Transporteinrichtung
	14	Führungsnadeln
	15	Transportkette (Kettenglieder)
	16	Antrieb
	17	Filamentscharrolle (Rohmaterial)
20	18	Station zum Einstellen und/oder Überwachen von Qualitätsmerkmalen
	19	Fixierelement-Umschmelzeinrichtung
	20	Steuereinheit
	a	vorgegebener Abstand Fixierelemente

- b      Gesamtlänge eines Fadenscharabschnittes
- c      Abstandszugabe
- d      Abstandsabschlag
  
- 5    X      Niederdrückrichtung
- Y      Vorlegerichtung
- Z      Verbindestationzulaufrichtung
  
- U      Greifergreifrichtung
- 10   V      Greiferschwenkrichtung
  
- ß      Diagonalwinkel-Filamentscharabschnitt

LIBA Maschinenfabrik GmbH

30. Juni 2000  
L 33076 LE/RR/bb/ral

5

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Vorlegen und Fixieren einer im wesentlichen zumindest  
abschnittsweise als geschlossene Fläche ausgebildeten Schar von im  
10 wesentlichen in einer Ebene liegenden Filamenten für die Herstellung von die  
Filamentschar aufweisenden Gelegen, bei welchen die Filamentschar als Teil  
der die geschlossene Fläche bildenden Filamentscharabschnitte (1) zwischen  
zwei einer Verbindestation (6) zulaufenden Transporteinrichtungen (13)  
vorgelegt wird, wobei die Filamentscharabschnitte (1) an ihren beiden  
15 Endbereichen mit jeweils einem Fixierelement (2, 3) auf der  
Transporteinrichtung fixiert werden und der Abstand der Fixierelemente (2,  
3) eines Filamentscharabschnittes (1) bezüglich der Transporteinrichtungen  
(13) so gewählt wird, daß die Filamentscharabschnitte (1) im fixierten  
Zustand zumindest unmittelbar vor Einlauf in die Verbindestation (6)  
20 zwischen den Transporteinrichtungen (13) im wesentlichen eben angeordnet  
werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) unter  
einem auswählbaren Winkel  $\beta$  zur Längsrichtung eines  
25 Filamentscharabschnittes (1) befestigt werden zum diagonalen Vorlegen der  
Filamentscharabschnitte (1).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) in  
an den Transporteinrichtungen (13) angebrachten Haltenadeln 8 eingehängt  
30 werden.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 3, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) durch Umschmelzen der Endbereiche der Filamentscharabschnitte (1) mit einem schnell härtenden Kunststoff hergestellt werden.
- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) durch Verkleben der Endbereiche der Filamentscharabschnitte (1) hergestellt werden.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem die Schritte zumindest einmal ausgeführt werden:
  - a. Befestigen eines ersten Fixierelementes (2) an der Filamentschar;
  - b. Greifen des ersten Fixierelementes (2) und Verfahren des Fixierelementes (2) um einen vorgegebenen Abstand;
  - 15 c. Anbringen eines zweiten Fixierelementes (3) zur Bildung des ersten Filamentscharabschnittes (1) und zugleich eines ersten Fixierelementes (2') für den nächstfolgenden Filamentscharabschnitt;
  - d. Abtrennen des ersten Filamentscharabschnittes und Einhaken oder Eindrücken der Fixierelemente in die jeweiligen Haltenadeln (8) oder  
20 umgekehrt zuerst Einhaken oder Eindrücken und dann Abtrennen des Filamentscharabschnittes.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei welchem zwischen dem Abtrennen und dem Einhaken bzw. Eindrücken in Schritt d. eine vordefinierte  
25 Filamentscharspannung auf den Filamentscharabschnitt aufgebracht wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 7, bei welchem die Filamentscharabschnitte in Abstimmung mit der Zulaufgeschwindigkeit der Haltenadeln hergestellt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welchem mehrere Filamentscharabschnitte übereinander fixiert werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welchem die Filamentschar aus mindestens  $10^4$  Filamenten pro cm Breite und/oder aus Heavy Tows besteht.
11. Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren einer im wesentlichen abschnittsweise als geschlossene Fläche ausgebildeten Schar von im wesentlichen in einer Ebene liegenden Filamenten auf einer Verbindestation (6) kontinuierlich zulaufenden Transportketten (15) zur Herstellung eines die Filamentschar aufweisenden Geleges, mit einer Vorlegeeinrichtung (4) zum Vorlegen der Filamentschar, mit einer Halteeinrichtung (5) zum zumindest temporären Fixieren der vorgelegten Filamentschar und mit einer Verbindestation (6), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
eine Einrichtung (7) zum Herstellen vorgefertigter, an ihren Enden in einem vorbestimmten Abstand  $a$  mittels Fixierelementen (2, 3) gehaltener Filamentscharabschnitte (1) vorgesehen ist und die Halteeinrichtung (5) an den Transportketten (15) so angebracht ist, daß die Filamentschar zumindest an der Verbindestation (6) so gehalten ist, daß sie dort als im wesentlichen ebene Fläche ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (5) zumindest je eine Reihe von Haltenadeln (8) aufweist, in welche die Fixierelemente (2, 3) einhakbar oder eindrückbar sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß Vorlegeeinrichtung (4) eine verfahrbare und absenkbare Greifereinheit (9) ist,



welche mindestens einen Niederdrücker (10), einen Greifer (12) und ein Trennmesser (11) aufweist.

- 5 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltenadeln (8) unterhalb von Führungsnadelreihen (14) angeordnet sind und eine nach außen gerichtete Krümmung aufweisen.
- 10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltenadeln (8) eine solche Länge aufweisen, daß mehrere Fixierelemente übereinander einhakbar sind.
- 15 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen gegenüberliegenden Haltenadeln (8) in Laufrichtung der Transportketten zum Vorspannen der Filamentscharabschnitte (1) zunimmt.
- 20 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (5) zwei gegenüberliegend und synchron zur Verbindestation (6) zulaufende Führungsnadelreihen (14) und jeweils eine Reihe von Haltenadeln (8) aufweist.
- 25 18. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Einrichtung (7) zum Herstellen der Filamentscharabschnitte (1) die Fixierelemente (2, 3) an den Filamentscharabschnitten (1) verschmolzen, vergossen und/oder verklebt oder vereist sind.
- 30 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Winkel  $\beta$  einstellbar ist, mit welchem die Fixierelemente (2, 3) an Filamentscharabschnitt (1) befestigbar sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerungseinheit (20) vorgesehen ist zum Steuern der Vorlegeeinrichtung (4) und der Einrichtung (7) zum Herstellen der Filamentscharabschnitte (1).

5

### Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren einer im wesentlichen als geschlossene Fläche ausgebildeten Schar von in einer Ebene liegenden Filamenten für die Herstellung von die Filamentschar aufweisenden  
10 Gelegen vorgeschlagen, bei welchen die Filamentschar als Teil der eine geschlossenen Flächen bildenden Filamentscharabschnitten zwischen zwei einer Verbindestation (6) zulaufenden Transporteinrichtungen (13) vorgelegt wird, wobei die Filamentscharabschnitte (1) an ihren Endbereichen mit jeweils einem Fixierelement (2, 3) auf der Transporteinrichtung fixiert werden und der Abstand  
15 der Fixierelemente (2, 3) eines Filamentscharabschnittes (1) bezüglich der Transporteinrichtungen (13) so gewählt wird, daß die Filamentscharabschnitte (1) im fixierten Zustand zumindest unmittelbar vor Einlauf in die Verbindestation (6) zwischen den Transporteinrichtungen (13) im wesentlichen eben angeordnet werden.

20

[Fig. 1]

Fig. 1

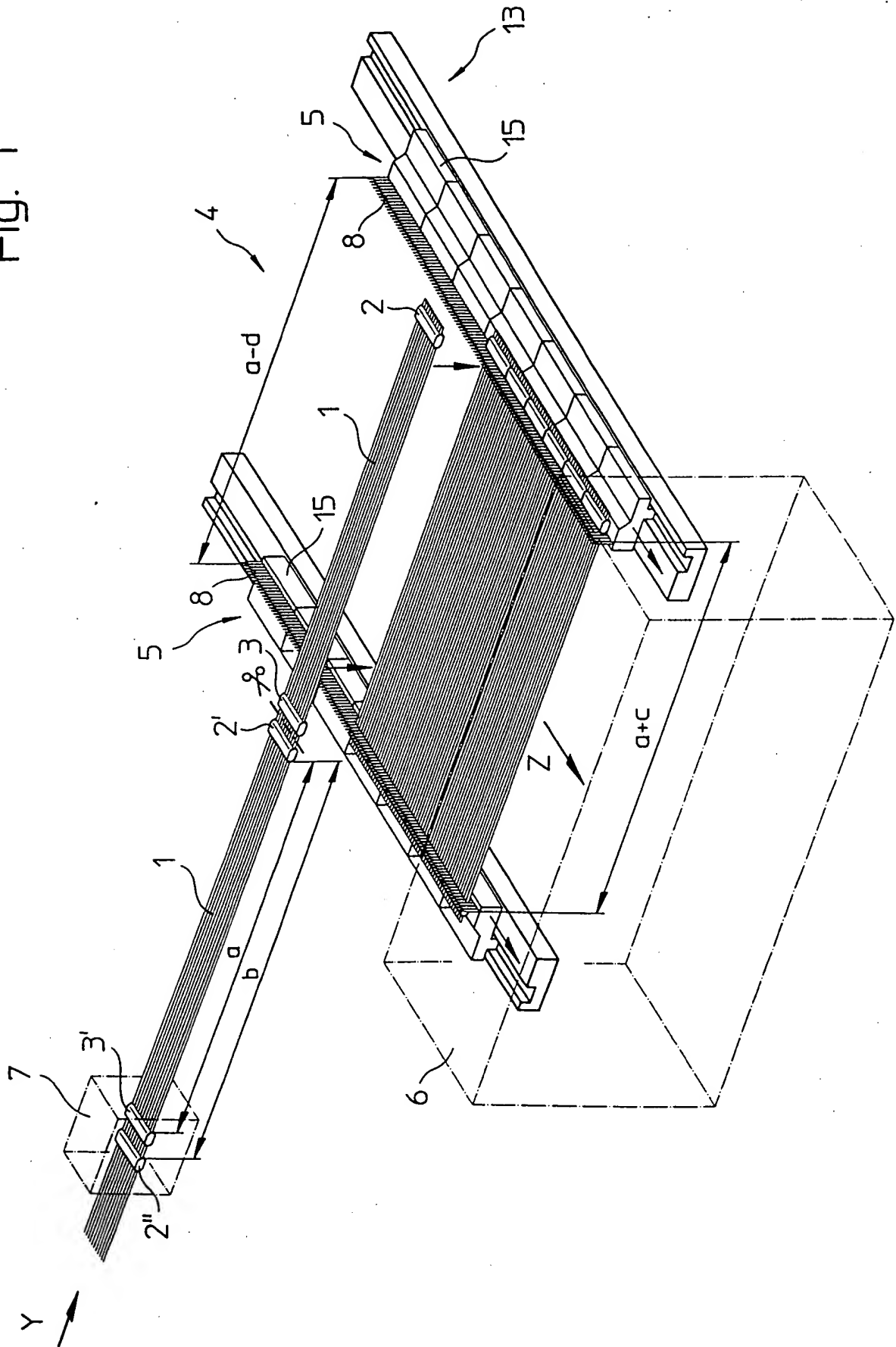


Fig. 2

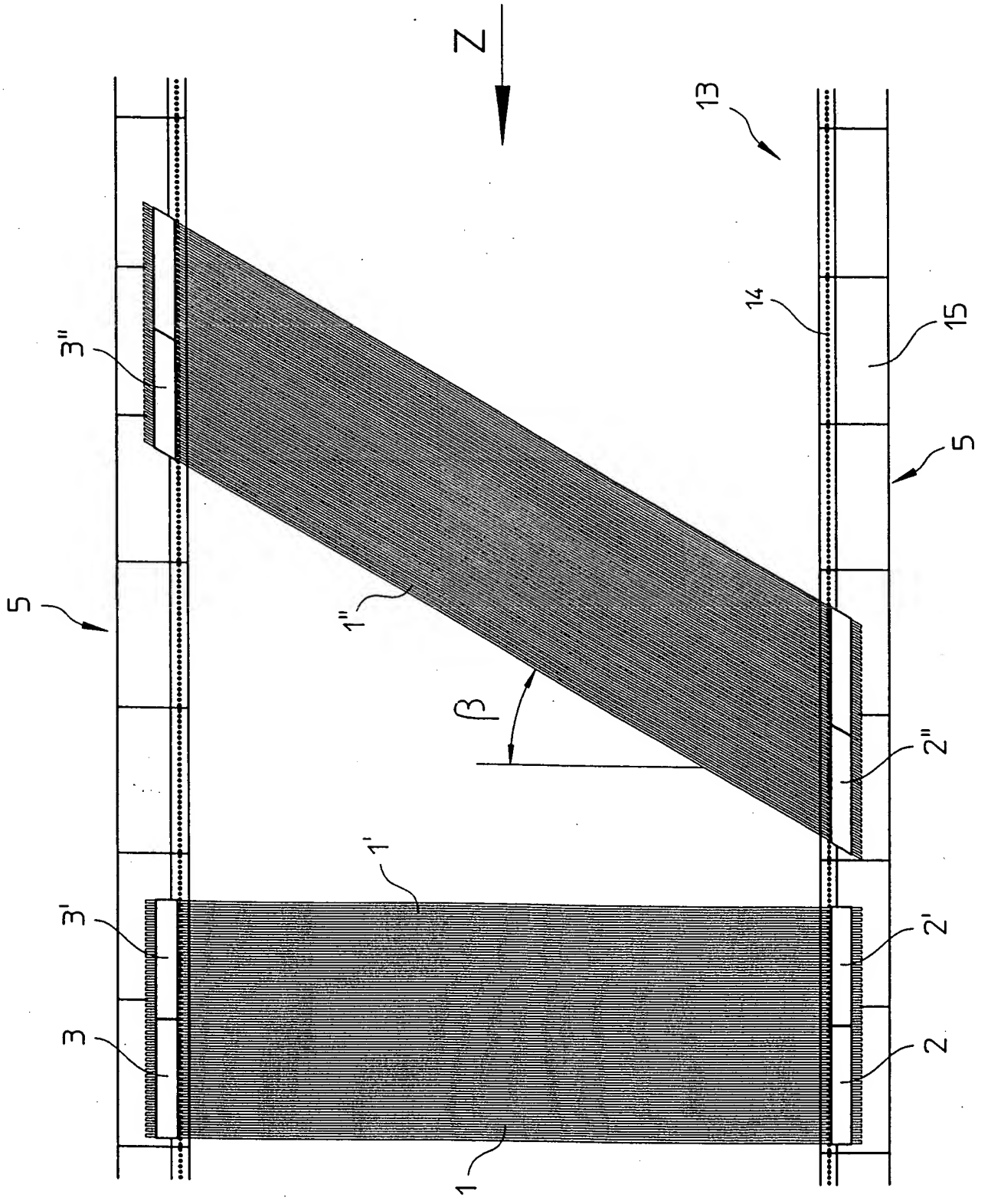


Fig. 3a

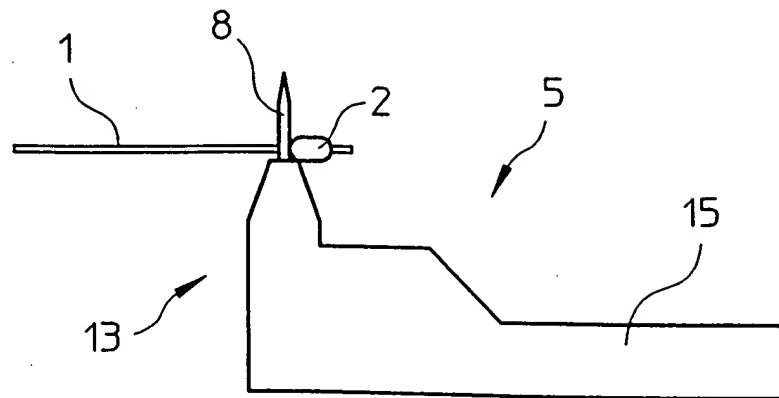


Fig. 3b

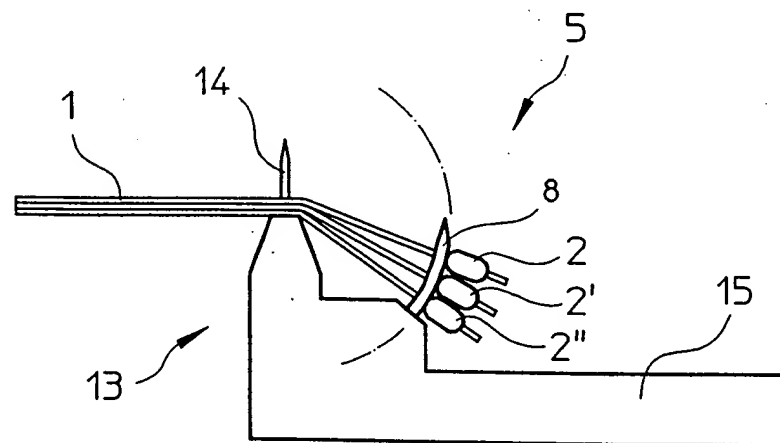


Fig. 3c

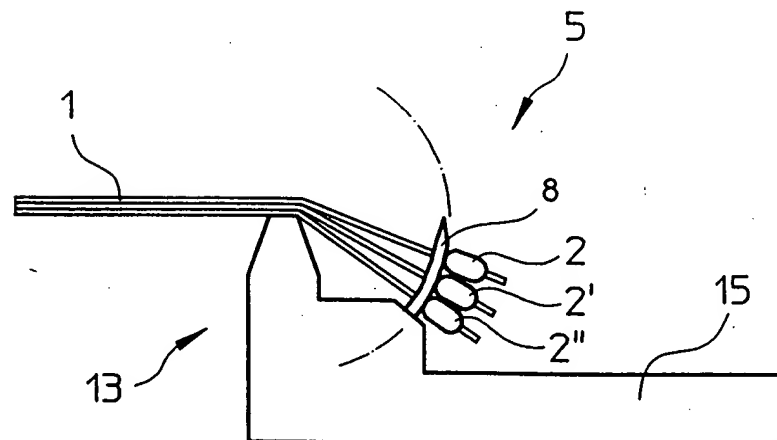




Fig. 5a

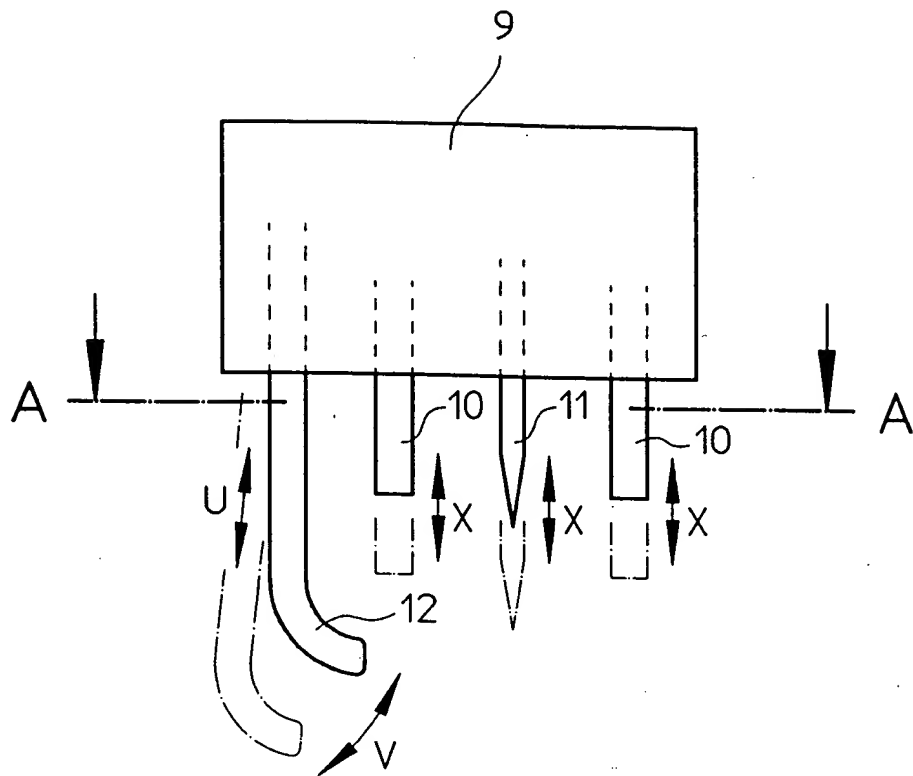


Fig. 5b

